

Junio / 2003

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO

EQUIPOS PARA LA CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA EN BAJA TENSIÓN

ÍNDICE



INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO

1. NORMAS Y ENSAYOS.

Los condensadores cumplen con las normas EN 60831-1 y 2.
La aparamenta utilizada cumple con la norma EN 60947.
En cuanto al equipo en su conjunto se toma como referencia la norma EN 60439-1 y las directivas de B.T. CEE 73/23 y CEE 89/336, efectuándose, entre otros, los siguientes ensayos:

- **Capacidad:**
  La medida debe estar comprendida entre -5 y +10% de la nominal por escalón.
- **Aislamiento:**
  Entre fases, 2,15 U_N, durante 10 s a 50 Hz (a los condensadores).
  Entre fases y masa, 3 kV durante 10 s.
- **Funcionamiento:**
  En todos los equipos se efectúa una prueba de funcionamiento sin condensadores en servicio.

2. TRANSPORTE Y ALMACENAJE.

Los equipos se suministran con el embalaje apropiado indicando la posición de transporte y/o almacenaje.
La temperatura de almacenaje debe estar comprendida entre -25 y +55 ºC y el local debe tener una ambiente cuidado.

3. PROTECCIÓN ELÉCTRICA Y MECÁNICA.

Los **condensadores** van equipados internamente con un dispositivo que actúa en caso de perforación o defecto interno (**protección por sobrepresión**).
Como dispositivo de protección general se incorporan fusibles generales y/o por escalón o grupo de escalones dependiendo de la ejecución (ver esquema eléctrico).



Con independencia de estas protecciones el instalador deberá preveer un aparato de protección y seccionamiento en el punto de derivación del cable de acometida de intensidad admisible 1,4 veces la del equipo s/REBT (Ver fig. 2).

Los equipos con aireación superior, frontal y/o lateral tienen una protección mecánica IP30, por tanto deben ser instalados en ambientes cuidados como salas para equipos eléctricos, centros de transformación, etc.. Existen ejecuciones especiales para otros grados de protección.

4. CONDICIONES AMBIENTALES Y DE UBICACIÓN.

El local donde se ubique el equipo debe estar bien ventilado y su ambiente bien cuidado en relación al polvo y otras partículas en suspensión.

Temperatura ambiente admisible de -15 a +40 ºC con una media de 35 ºC en 24 h.

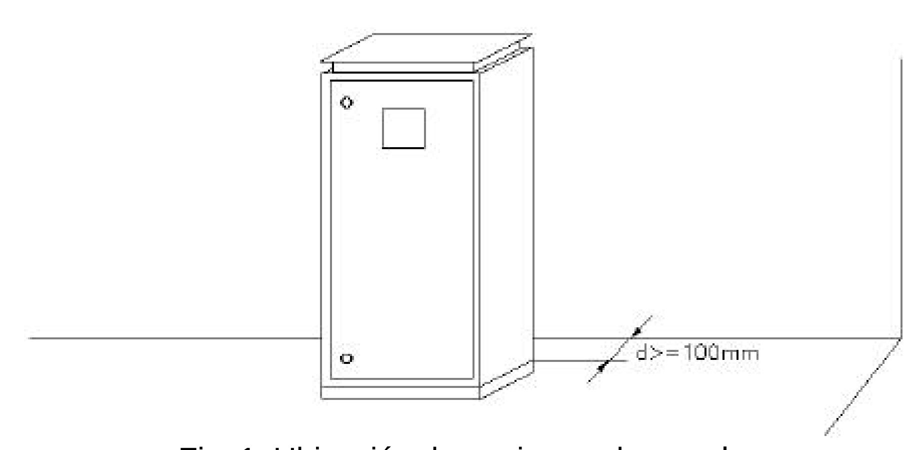


Fig. 1. Ubicación de equipos sobre suelo

5. INSTALACIÓN.

Acometida

El cable de acometida 3+Tierra debe dimensionarse para 1,4 veces la intensidad nominal del equipo (s/REBT), debiendo preveer el dispositivo de protección y seccionamiento en el punto de derivación (fig. 2).

a) En armarios para montaje sobre pared, todas las caras a excepción de la posterior deben quedar libres, por tanto son activas a efectos de disipación de calor.
b) En armarios sobre suelo, incluso la cara posterior debe permanecer libre. Esto obliga, por ejemplo, a dejar una distancia mínima de 100 mm de la cara posterior respecto a la pared (fig. 1). En caso de ampliaciones, dejar espacio (mínimo 250 mm.) entre el modelo existente y la ampliación. Si no fuera posible consultar a nuestro departamento técnico.



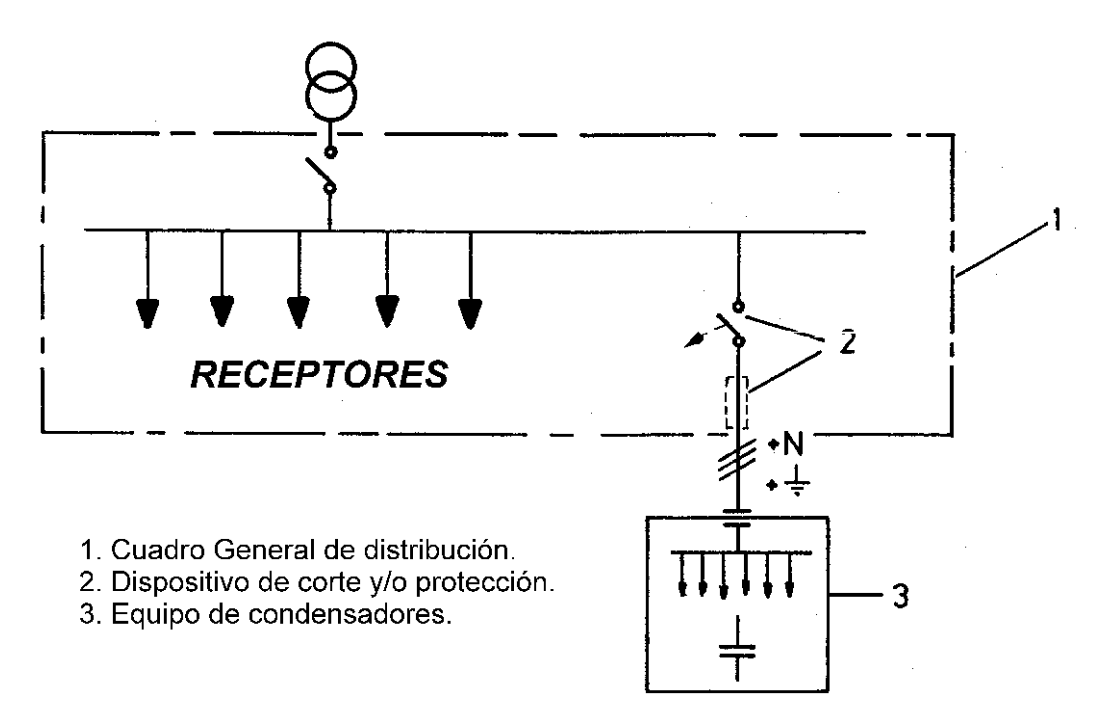


Fig. 2. Acometida a un equipo de condensadores.

En la tabla (anexo 1) se indican las secciones recomendadas en función de la tensión y potencia para condensadores (un solo escalón) o equipos automáticos (varios escalones maniobrados por un regulador). En cualquier caso en la documentación del equipo se facilitan datos al respecto.

Transformador de intensidad

Además del cable de acometida, el instalador deberá preveer la conexión del trafo de intensidad a las bornas marcadas K y L en el equipo, recomendando para tal fin un cable manguera de 2 x 2,5 mm^2 (para distancias superiores a 10 m consultar). El trafo de intensidad, T.I., deberá tener las siguientes características:

- Relación de transformación: …../5 ó …./1[(1)]
- Potencia en clase 1 min. 10 VA

La relación de transformación deberá ser elegida atendiendo a la intensidad máxima que pueda circular en el lugar de conexión. Una relación baja puede quemar el circuito de medición. Una relación alta puede dar insuficiente señal al regulador[(2)]. En caso de instalaciones alimentadas por un transformador, se tomará como intensidad máxima la nominal del transformador.

Ejemplo, trafo de 630 kVA, 400 V,

$I_N = \frac{630000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 910A$, se eligiría un transformador de intensidad de relación 1000/5.

1 El regulador MH permiten la medida con trafo …../1 A. Ver manual de instrucciones correspondiente.

2 La señal que reciba el regulador del secundario del T.I. debe ser superior a un valor determinado según el modelo del regulador (ver anexo 2, pág. 9)



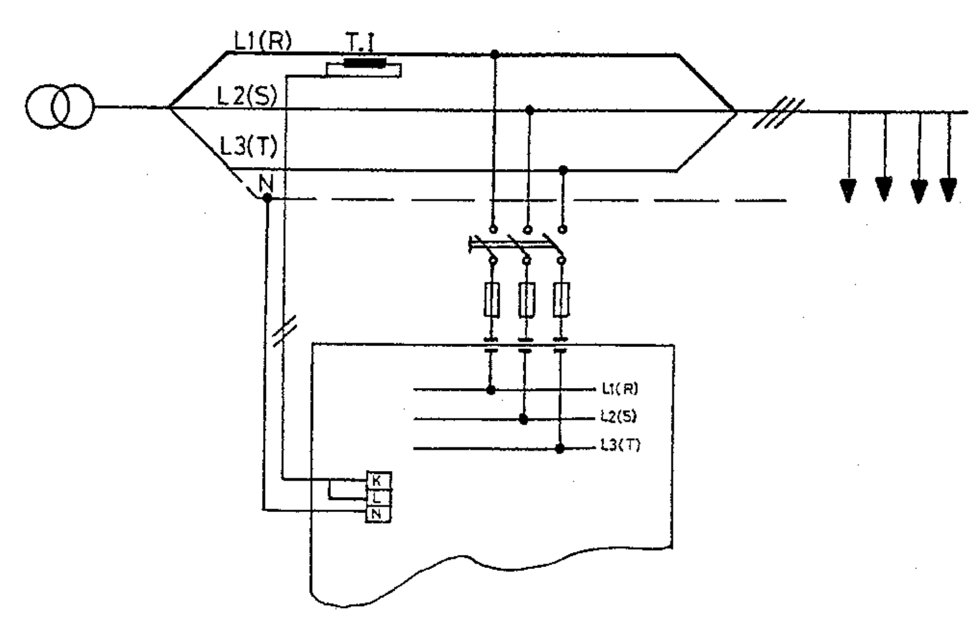


Fig. 3. Conexiones al equipo.

OBSERVACIÓN IMPORTANTE
El T.I. deberá colocarse en la fase L1 y en la acometida general para medir la corriente total: receptores más condensadores.

Conductor de neutro

Para redes a 380/400 V será necesario conectar un conductor de neutro para el mando (bobinas de contactores) a la borna señalizada con N en el equipo (ver fig. 3). La sección puede ser de 2,5 mm^2.

Puesta a tierra y descarga

Los equipos van dotados con una borna o perno para puesta a tierra, deberá por tanto efectuarse esta conexión.

Los condensadores van dotados de resistencias de descarga fijas para descargar los condensadores a una tensión residual de 50 V en menos de 1 min. después de la desconexión de la red. En el caso de dotar al equipo con resistencias de descarga rápida, conectadas a través de contactos auxiliares de contactores, la descarga se produce en menos de 10s. En nuestros equipos de corrección automática dotados de contactores con limitación de corriente de conexión (resistencias de preinserción) no son necesarias las resistencias de descarga rápida.

¡ IMPORTANTE !
Antes de manipular un equipo, previamente en servicio, debe comprobarse la total descarga de los condensadores para evitar descargas accidentales.

6. PUESTA EN SERVICIO.

Antes de conectar la tensión de alimentación es necesario revisar el cumplimiento de las recomendaciones anteriores (especialmente los apartados 3 a 5). A continuación de conectar la tensión de alimentación, el neutro si procede y el T.I., se procederá como sigue:



1º Ajuste del Cos j .

El regulador se suministra ajustado a Cos φ = 1, si no existe razón en contra no debe modificarse. Si por razones muy particulares se debe cambiar la regulación, proceder según el correspondiente manual de funcionamiento del regulador.

2º Ajuste del C/K.

En el **regulador MH** el valor C/K deberá indicarse por programación. Dicho valor puede obtenerse mediante la relación siguiente para tensiones de red de 400 V.

$$C/K = \frac{Q}{\sqrt{3} \cdot 0{,}4 \cdot k}$$

Siendo:

Q = potencia del 1^er escalón (en kvar).
K = relación del transformador de intensidad.

Para acceder a la programación pulsaremos simultáneamente "🡅" y "🡇".

Para cambiar el valor del factor C/K deberá pulsar el pulsador "➾" varias veces hasta que se ilumine el led "ajuste C/K".

Para seleccionar el valor calculado o el valor según la tabla de la página 11 del manual, se deberán utilizar los pulsadores "🡅" y "🡇" hasta que en el display aparezca el valor más próximo al requerido.

Al pulsar la tecla "➾" para pasar al siguiente apartado, el valor seleccionado se guardará en la memoria.

En el **regulador RN** el valor C/K lo ajusta automáticamente el regulador indicándole sólo la intensidad del primer escalón, calculada por la expresión para 400V $I = \frac{Q}{\sqrt{3} \cdot 0{,}4}$ y la relación del primario del transformador de intensidad.

Para más información consulte el manual de funcionamiento del regulador correspondiente.

3º Comprobación de funcionamiento.

Deberá iluminarse el led "ind" del regulador, empezando a conectar los escalones necesarios hasta alcanzar el Cos φ ajustado.

Al disminuir la carga o potencia demandada en la instalación, el regulador procederá con el retraso correspondiente, a la desconexión de los escalones necesarios para alcanzar de nuevo el Cos φ ajustado.
Si el comportamiento del equipo y en particular del regulador no es correcto, consultar el apartado de anomalías del regulador correspondiente. Si se encendiera el led "capacitivo" sin evidencia de carga capacitiva en la red, se deberá proceder a permutar las conexiones K y L del T.I..



ANEXO 1

SECCIÓN DE CABLES E INTENSIDAD NOMINAL DEL INTERRUPTOR Y FUSIBLES RECOMENDADOS PARA CONDENSADORES (Cálculos basados en el REBT y UNE EN 60831-1)

(En caso de baterías automáticas de mayor potencia o de otras tensiones consultar)

Potencia	Corriente nominal a 400V	Sección del conductor según el tipo de instalación para 40ºC de temperatura ambiente y aislamiento de XLPE (0,6/1kV)			Calibre del interruptor/fusibles (2)	
		B o C (1) (conductores o cables)	E (1) (cables tripolares)	F (1) (cable unipolar) Nº cables por fase x sección	Condensador	Equipos Automáticos (Baterías)
kvar	**A**	**mm²**	**mm²**	**mm²**	**A**	**A**
2,5	3,6	1,5	1,5	(Sección mínima 25 mm²)	63/6	
5	7	1,5	1,5		63/16	
7,5	11	1,5	1,5		63/20	63/16
10	14	2,5	1,5		63/25	63/20
12,5	18	2,5	2,5		63/35	63/25
15	22	4	4		63/35	63/35
17,5	25	6	4		63/40	63/35
20	29	6	6		63/50	63/50
25	36	10	10		63/63	63/50
30	43	10	10		63/80	63/63
35	51	16	16		80/100	80/80
40	58	16	16		125/100	125/80
45	65	25	16		125/125	125/100
50	72	25	25	1x25	125/125	125/100
60	87	35	35	1x25	125/160	125/125
70	101	50	35	1x35	160/160	160/160
75	108	50	35	1x35	160/200	160/160
80	116	50	50	1x50	200/200	160/160
100	145	70	70	1x70	250/250	200/200
125	181	120	95	1x95		250/250
150	217	150	120	1x120		400/315
175	253		150	1x120		400/355
200	289		185	1x150		400/400
225	325		240	1x185		630/500
250	361		300	1x240		630/500
275	397		300	1x240		630/630
300	434			1x300 ó 2x150 (3)		630/630
350	506			2x185 (3)		800/800
400	578			2x240 (3)		800/800
450	650			2x240 (3)		1000/1000
500	723			2x300 ó 3x185 (3)		1250/1000
550	795			3x185 (3)		1250/1250
600	867			3x240 (3)		1250/1250
650	939			3x240 (3)		1600/1600
700	1012			3x300 ó 4x185 (3)		1600/1600
800	1156			4x240 (3)		2000/1600
900	1301			4x300 (3)		2000/-

1000	1445			4x300 (3)		2500/-

(1) ***Modos de conexión s/REBT.***

(2) ***Para el calibre del interruptor es conveniente recurrir a los datos del fabricante.***

(3) ***Cuando se trata de varias ternas se supone una disposición con alternancia (RST,TSR,...). En caso contrario y especialmente en distancias cortas deberá sobredimensionarse el cable del orden del 20%.***

Nota. Debido a la estrecha tolerancia de los condensadores ESTA del ±5%, la sobrecarga admisible es de 1,3 x 1,05 1,4 veces la I_N del condensador o equipo. Por este motivo para el sobredimensionado de cables e interruptores se utiliza este factor.

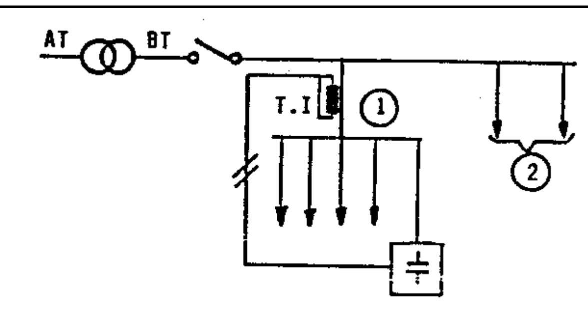


ANEXO 2

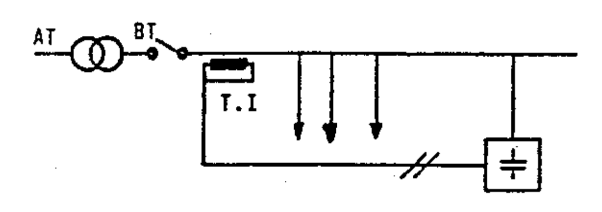
INSTALACIÓN DEL TRAFO DE INTENSIDAD T.I.

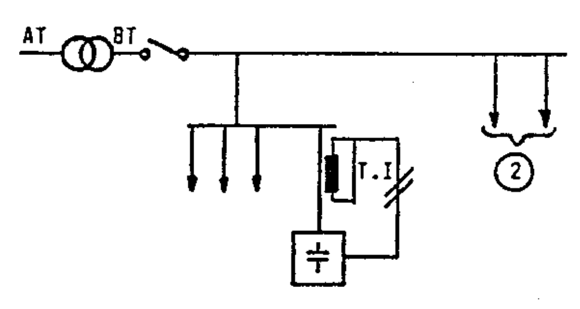
Si se trata, como el caso más usual, de compensar la totalidad de la instalación, el T.I. deberá controlar todo el consumo, es decir, toda la corriente de la instalación. En los siguientes ejemplos se orienta para evitar errores corrientes.

CORRECTO	**INCORRECTO**

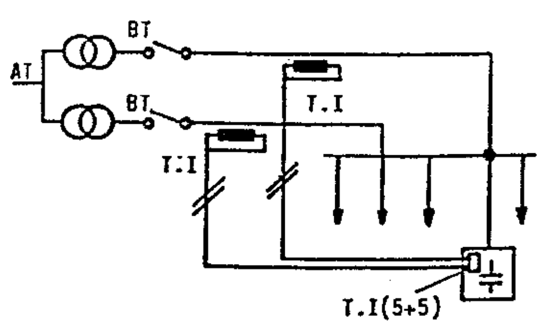


Falta el control de la Línea 2

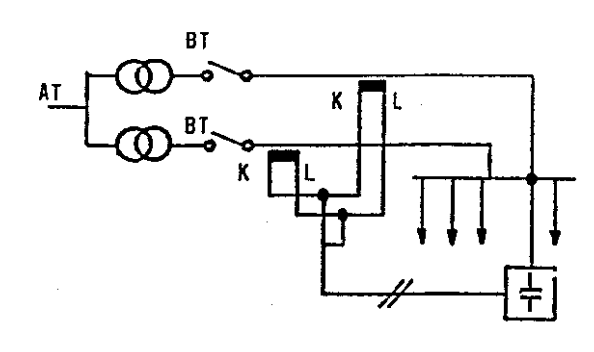




Sólo controla condensadores

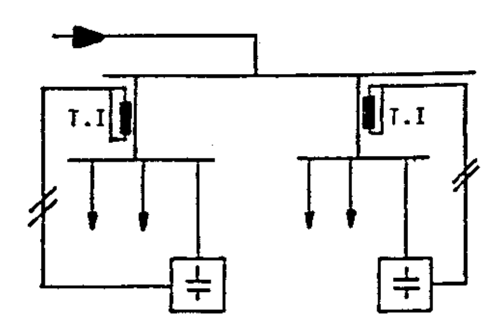


Debe conectarse un T.I. suma 5+5/5 en el equipo

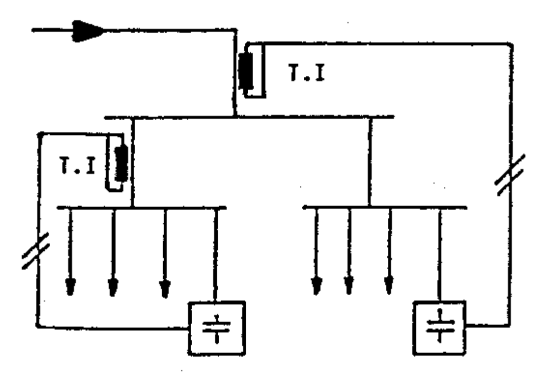


No deben conectarse T.I. en paralelo sino recurrir a un T.I. suma.

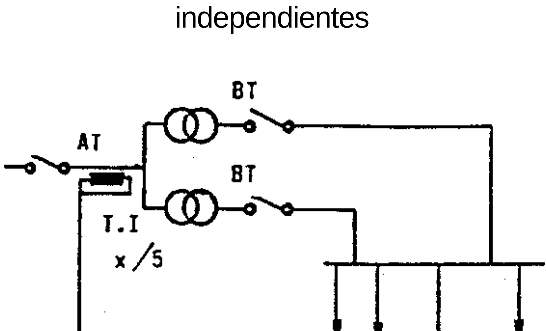




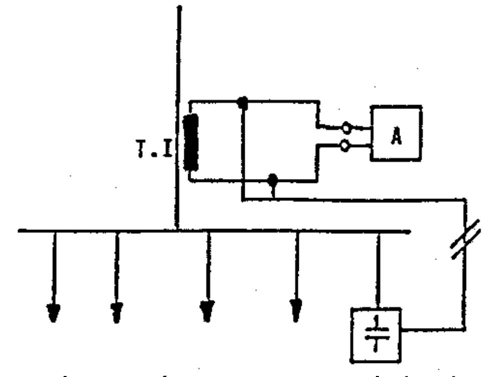
Compensación por grupos o líneas con equipos independientes



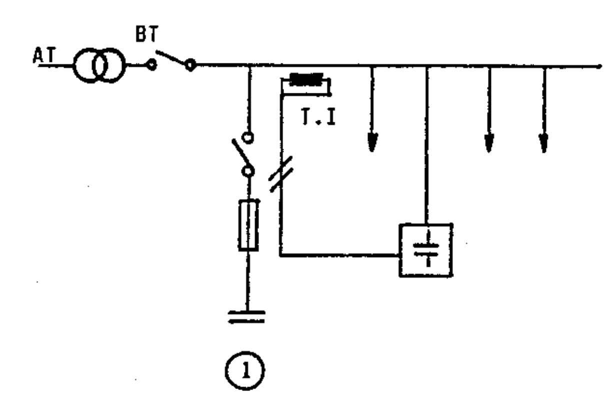
Ver esquema de la izquierda



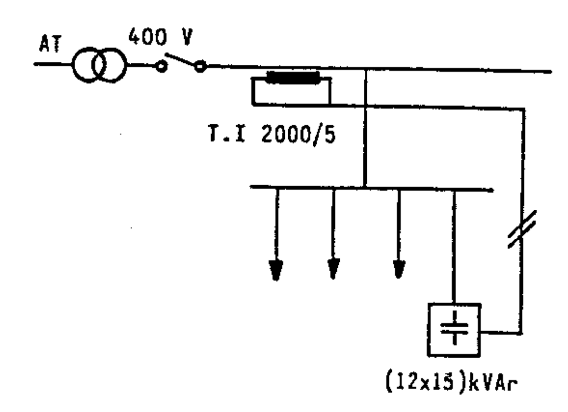
Debe tenerse en cuenta el grupo de conexión de los transformadores si la tensión se toma en B.T.



Tanto el amperímetro A como el circuito de medición del regulador deben estar en serie



Grupo fijo para compensación de la reactiva de vacío del transformador



La relación del T.I. es demasiado alta con relación a la potencia de los escalones.
15 kvar da I_N = 22A.
Para una relación T.I. de 2000/5 = 400,
I_S = 22/400 = 0,055 A (Comprobar el límite inferior del C/k del regulador). La potencia mínima de escalón debería ser de 40 a 50 kvar, o bien si es posible debería reducirse la relación del T.I.



ANEXO 3

ANOMALÍAS *RELATIVAS AL EQUIPO EN GENERAL*	*CAUSAS POSIBLES*
1. Se observa un calentamiento aparentemente excesivo. El incremento de temperatura respecto al ambiente no debe superar los 10 ºC a una altura del armario del 80%. Para 40 ºC de temperatura ambiente de la sala, este límite máximo sería de 50 ºC de ambiente interior del equipo a la altura citada. Comprobar estos límites con un termómetro adecuado.	Comprobar que se han respetado las recomendaciones del apartado 4. Comprobar que la corriente de los escalones de condensadores o general del equipo con todos éstos conectados no supere el valor nominal.
2. Funden los fusibles generales y/o de los escalones.	Si se trata de algún fusible aislado sustituirlo. Si persiste la fusión o su número es importante debe procederse a una revisión general del equipo y de la instalación (nunca proceder a sobrecalibrarlos).
3. Dispara la protección diferencial propia del equipo o general.	Comprobar en caso de utilizar conductor neutro para el mando (equipos a 400 V) que la corriente de éste está controlada por el interruptor diferencial.

MANTENIMIENTO

Comprobar con la periodicidad que fije el servicio de mantenimiento y en todo caso de una a dos veces al año:

- **Fusibles.**

Si se observa algún fusible de potencia fundido comprobar, antes de sustituirlo, el escalón correspondiente y en especial el sistema de descarga (resistencias rápidas y/o lentas). Para ello desconectar el escalón correspondiente con la ayuda del servicio manual del regulador y una vez transcurrido el tiempo de descarga (10 s para resistencias rápidas y 1 min para las lentas) comprobar que no hay tensión en bornes del condensador. En caso contrario revisar contactor y resistencias y si es necesario proceder a su sustitución.



- **Contactores.**

Los contactores Benedikt & Jäger disponen de una esperanza de vida de 140.000 a 200.000 maniobras para este tipo de servicio. Comprobar el apriete de los tornillos de fijación de cables. Si algún contactor presenta los contactos soldados, comprobar el ajuste de la sensibilidad del regulador (valor C/k) y el estado de las resistencias de descarga.

- **Condensadores.**

Los condensadores ESTAprop® tipo PhMKP son de larga duración. Su esperanza de vida es de 150.000 h bajo las condiciones de servicio según normas y recomendaciones de CYDESA (ver apart. 1 a 5).
En caso de un defecto o perforación de alguna bobina, los condensadores ESTAprop® van dotados de un sistema de protección interna que evita las roturas del contenedor y la salida de gases al exterior. En estos casos es generalmente observable una ligera deformación en la tapa. Si ésto sucede sustituir la unidad averiada.
El estado de los condensadores puede comprobarse de forma indirecta por la corriente o consumo de cada escalón.

- **Sistema de ventilación.**

Deberá revisarse tanto si se trata de ventilación natural o forzada, evitando que las rejillas o filtros de obstruyan con el tiempo. Si hay ventilador tener en cuenta su vida media (Entre 20.000 y 30.000 h de servicio s/modelos).

OBSERVACIÓN

ANTE CUALQUIER DUDA SOBRE LAS PRESENTES INSTRUCCIONES NO DUDE EN PONERSE EN CONTACTO CON NUESTRO DISTRIBUIDOR O DELEGADO DE SU ZONA O DIRECTAMENTE A CYDESA Telf. 93-656 59 50.

RECUERDE QUE NUESTROS EQUIPOS TIENEN UNA GARANTÍA DE 12 MESES DESDE LA PUESTA EN MARCHA O 18 MESES DESDE LA ENTREGA.

RECUERDE TAMBIÉN QUE SU INSTALACIÓN DEBE CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LAS NORMAS VIGENTES Y LAS RECOMENDACIONES DE LAS PRESENTES INSTRUCCIONES.

LE AGRADECEMOS EL HABER CONFIADO EN NUESTROS PRODUCTOS.



CONSTRUCCIONES Y DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS, S.A.
Polígono Industrial Sant Antoni, Parcela 2A
08620 SANT VICENÇ DELS HORTS (Barcelona)
Teléfono +34 93 656 59 50 / Fax +34 93 676 97 45
E-Mail: cydesa@cydesa.com

Junio 2003